دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۵، شماره ۴، سال ۱۳۹۲، (۳۴۱-۳۵۲)

واکنش تابعی کفشدوزک *Stethorus gilvifrons* (Col: Coccinelidae) روی کنه ماده بالغ نیشکر *Oligonychus sacchari* (Acari: Tetranychidae)

آزاده دارابی[۱]، مصطفی حقانی[۲]، ارسلان جمشیدنیا[۳]، عباسعلی زمانی[۴]، ناصر فرار[۵]*

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
۳- استادیار، گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۴- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه
۵- مربی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

چکیده

واکنش تابعی کفشدوزک شکارگر *Stethorus gilvifrons* Mulsant روی تراکم‌های مختلف کنه ماده بالغ نیشکر *Oligonychus sacchari* McGregor، روی سه رقم تجاری نیشکر شامل CP 48-103، CP 57-614 و CP 69- 1062 تحت شرایط آزمایشگاهی ارزیابی شد. بر اساس نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک، واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* از نوع سوم تعیین شد. بررسی‌های انجام شده نشان داد قدرت جستجوی کفشدوزک *S. gilvifrons* روی ارقام تجاری CP 48-103، CP 57-614 و CP 69-1062، به‌ترتیب از ۰/۰۱۲ تا ۰/۶۰، از ۰/۰۱۴ تا ۰/۷۰ و از ۰/۰۱۴ تا ۰/۷۰ در ساعت تغییر نموده و زمان دست‌یابی روی ارقام ذکر شده به ترتیب ۰/۳۶۶، ۰/۳۰۷ و ۰/۳۵۰ ساعت برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: نیشکر، واکنش تابعی، *Stethorus gilvifrons*، *Oligonychus sacchari*

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *haghanima@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله (۹۱/۲/۱۱) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۲/۳/۲۷)

مقدمه

در بین آفات کشاورزی، کنه‌های گیاهی از توانایی بالایی در بروز مقاومت به آفت‌کش‌ها و طغیان مجدد برخوردار می‌باشند(Granham & Hell, 1985). علت این امر را می‌توان به وجود میزبان‌های فراوان، تعداد نسل متعدد و پتانسیل افزایش جمعیت بسیار بالای آن ها و هم‌چنین توانایی سازگاری بسیار بالا با شرایط آب و هوایی متنوع نسبت داد. این امر باعث شده است که این گروه از آفات در برنامه‌های کنترل بیولوژیک بسیار مورد توجه قرار گیرند (Uesuqi *et al*., 2002; Debach & Rosen, 1991; Granham & Hell, 1985). درحال حاضر برای کنترل کنه‌ها معمولاً از کنه‌کش‌ها استفاده می‌شود. از سوی دیگر کنه‌ها قادرند به سرعت نسبت به کنه کش‌ها مقاومت نشان دهند (Uesuqi *et al*., 2002). حشرات بالغ و لاروهای سنین مختلف کفشدوزک‌ها با تغذیه از تخم و مراحل مختلف رشدی کنه‌های تارتن نقش ویژه‌ای در کاهش جمعیت این کنه‌ها ایفا می‌نمایند. در مطالعات انجام شده روی کفشدوزک‌ها مشاهده شده که کفشدوزک Mulsant *Stethorus gilvifrons* اهمیت فوق العاده‌ای در کاهش جمعیت برخی از کنه‌ها مانند کنه نیشکر و کنه تارتن ایفا می‌کند (Afshari, 1999). نیشکر گیاهی چند ساله با نام علم *Saccharum officinarum* L. می‌باشد. مناطق رویش این گیاه عمدتاً مناطق گرم‌سیری و نیمه‌گرمسیری می‌باشد. از جمله این مناطق می‌توان استان خوزستان را نام برد که از آن به‌عنوان قطب تولید شکر در ایران نام برده می‌شود (Afshari, 1999). کنه نیشکر *Oligonychus sacchari* McGregor از جمله آفات مهم و اقتصادی این محصول استراتژیک محسوب می‌شود. کنه نیشکر سالانه خسارت بسیار زیادی به مزارع نیشکر وارد می‌آورد (Afshari, 1999). گونه *O. sacchari* برای اولین بار در سال ۱۹۴۲ در غرب پورتریکو از روی نیشکر جمع‌آوری و توصیف شد. پس از آن این کنه از روی میزبان‌های دیگری مانند *Dendrobium sp*. و *Setaria sp*. جمع‌آوری شد (Jeppson *et al*., 1975). کلنی‌های اولیه کنه‌های این جنس معمولاً روی علف‌های هرز و گیاهان وحشی تشکیل شده و سپس از روی آن‌ها به سمت مزارع نیشکر رفته و روی آن نیز خسارت وارد می‌آورند (Jeppson *et al*., 1975). مطالعات نشان داده است که برخی از گونه‌های جنس *Oligonychus* مانند *O grypus* Baker & Pritchard در کشت‌های گلخانه‌ای باعث ایجاد خسارت می‌شوند (Hall *et al*., 2005). در استرالیا هشت گونه از کنه‌های جنس *Oligonychus* گزارش شده است که برخی از آن‌ها مانند *O. grypus* و *O. zanclopes* توانایی تغذیه و ایجاد خسارت روی گیاه نیشکر را دارا می‌باشند (Beard *et al*., 2003). در ایران نیز این کنه از مناطق مهم کشت نیشکر واقع در خوزستان مانند کشت و صنعت هفت تپه (Kamali, 1989) و شوشتر (Afshari, 1999; Sadeghi Namghi & Kamali, 1993) گزارش شده است. با توسعه کشت نیشکر در استان خوزستان، کنه نیشکر نیز دامنه فعالیت خود را افزایش داده و در واحدهای کشت نیشکر واقع در جنوب خوزستان مانند واحد امیر کبیر به عنوان یک آفت مهم شناسایی شده است (Kheyrkhahe Ravari, 1997). در مزارع نیشکر ایران شکارگرهای متعددی از جمله کنه‌های خانواده فیتوزئیده و کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* کنه نیشکر را مورد حمله قرار داده و از آن تغذیه می‌کنند (Afshari, 1999; Sadeghi Namghi & Kamali, 1993). خوشبختانه در مزارع نیشکر کشورمان هیچ‌گونه آفت‌کش شیمیایی علیه کنه نیشکر استفاده نمی‌شود و خطر بروز مقاومت این آفت نسبت به مصرف کنه‌کش‌ها کمتر می‌باشد (Kheyrkhahe Ravare, 1997). اما به‌دلیل تک‌کشتی بودن گیاه نیشکر و پایین بودن میزان تنوع در مناطق زیر کشت، خطر بروز طغیان در اثر عدم فعالیت دشمنان طبیعی وجود خواهد داشت (Afshari, 1999). با توجه به‌نیاز اساسی کشور به فرآورده‌های اصلی و جانبی گیاه نیشکر و سطح زیر کشت این گیاه که هر ساله در حال گسترش بوده و هم‌چنین سرمایه‌گذاری وسیعی که در این زمینه در حال اجرا می‌باشد (Afshari, 1999)، لازم است تحقیقات جامع‌تری روی کنه خسارت‌زای این گیاه یعنی کنه نیشکر *O. sacchari* و شکارگر آن کفشدوزک*S. gilvifrons*

صورت گیرد. برای این منظور و طی این تحقیق، واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* نسبت به تراکم‌های مختلف کنه نیشکر روی سه رقم مختلف نیشکر شامل CP 48-103، CP 57-614 و CP 69-1062 بررسی شد. براساس نتایج حاصله،می‌توان در مورد کارایی کفشدوزک *S. gilvifrons* در کنترل بیولوژیک کنه نیشکر قضاوت نمود.

مواد و روش‌ها

تشکیل کلنی کنه نیشکر

کلنی کنه نیشکر در آزمایشگاه و روی گیاه نیشکر در درون گلدان تشکیل شد. به‌منظور پرورش ارقام تجاری نیشکر جهت تشکیل کلنی کنه نیشکر، طی بازدیدهایی از مزارع کشت و صنعت امیرکبیر از هر سه رقم تجاری CP 48-103، CP 57-614 و CP 69-1062 تعدادی ساقه نیشکر جمع‌آوری و به موسسه تحقیقات و پرورش نیشکر انتقال داده شد. سپس برای هر رقم تجاری تعداد ۱۰ گلدان به ارتفاع ۱۸ و قطر ۲۰ سانتی‌متر تهیه و جهت تغذیه گیاه مقداری خاک مزرعه و فیلترکیک در نظر گرفته شد. سپس درون گلدان حفره‌ای ایجاد کرده و برای هر رقم ۳ قلمه تک جوانه نیشکر درون آن قرار داده و به آرامی آن را آب داده به گونه‌ای که تمامی سطح گلدان از آب پر شود. ۳۰ گلدان مورد نظر به گلخانه انتقال داده شده و گلدان‌ها به رشد مورد نظر رسیدند. کشت گلدان‌های جوان نیشکر هر سه هفته یک‌بار در طول مدت انجام تحقیق انجام می‌گرفت. سپس گلدان‌ها به اتاق مخصوصی جهت انتقال و پرورش کنه نیشکر روی آن انتقال داده شدند. بهترین روش برای آلوده‌سازی بوته‌های نیشکر، قرار دادن برگ‌های آلوده به کنه در لابه لای برگ‌های بالایی بوته‌ها می‌باشد. برای این منظور از مزارع تحت کشت ارقام تجاری مورد نظر، بازدیدی به‌عمل آمده و برگ‌های آلوده به کنه از ساقه‌های نیشکر جدا شده و درون ظروفی به اتاق مخصوص پرورش انتقال داده شد و روی برگ‌های نیشکرهای جوان قرار داده شدند و اجازه داده شد تا این کنه‌ها به‌مدت دو ماه روی نیشکرهای جوان دوره زندگی خود را سپری نمایند. پس از استقرار کنه نیشکر روی بوته‌ها و تولیدمثل و پراکنش آن‌ها برگ‌های آلوده به تدریج به آزمایشگاه جهت انجام مراحل تحقیقات منتقل و مورد استفاده قرار گرفت.

جمع‌آوری کفشدوزک از مزارع نیشکر

به‌دلیل تغییر ناگهانی شرایط آب و هوایی در چند سال اخیر و تاثیر این عوامل بر جمعیت کنه نیشکر به‌عنوان منبع غذایی کفشدوزک *S. gilvifrons* بازدیدهای از مزارع نیشکر شرکت کشت و صنعت امیرکبیر به‌عمل آمد. از آن‌جا که سعی بر آن بود تا شرایط آزمایش تا حد امکان به شرایط محیط نزدیک باشد، کلنی کفشدوزک *S. gilvifrons* را بر روی گیاه نیشکری که کفشدوزک از روی همان رقم جمع‌آوری شده بود پرورش داده شد. بدین منظور تعدادی گلدان از هر سه رقم تجاری نیشکر کشت و پس از ۴ الی پنج برگی شدن نیشکرهای جوان، برگ‌های آن‌ها به کنه نیشکر آلوده شدند و روی آن‌ها کفشدوزک نر و ماده بالغ رهاسازی گردید. نظر به این‌که هدف در آزمایش واکنش تابعی استفاده از کفشدوزک ماده بالغ جفت‌گیری نکرده می‌باشد، یافتن مرحله شفیرگی کفشدوزک بسیار حایز اهمیت است. بنابراین تصمیم بر این شد چنانچه شفیره کفشدوزک در منطقه کاهش یافت از شفیره کفشدوزک‌های پرورش داده شده استفاده شود.

واکنش تابعی کفشدوزک بر روی مرحله کنه ماده بالغ نیشکر

آزمایش واکنش تابعی روی دیسک‌های برگی ۸ سانتی‌متری نیشکر و درون ظروف پتری به قطر ۹/۵ و ارتفاع یک سانتی‌متر انجام شد. ۷ تراکم طعمه شامل ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ و ۱۰۰ کنه‌ی ماده‌ی بالغ با حداکثر عمر ۲۴ ساعت درون پتری‌ها قرار داده شد. بعد از آن‌که تراکم‌های مختلف کنه روی دیسک‌های برگی قرار داده شد، یک عدد کفشدوزک ماده بالغ گرسنه و جفت‌گیری نکرده با عمر کمتر از ۲۴ ساعت روی هر تراکم رهاسازی شد. برای تهیه کفشدوزک‌های هم سن، شفیره‌های آن از مزرعه جمع‌آوری و پرورش داده شد. برای جلوگیری از ایجاد هر گونه خطا در آزمایش‌ها، شفیره-های کفشدوزک‌ها از روی همان رقمی که یافت شدند روی کنه‌های نیشکری که روی همان رقم پرورش داده مورد استفاده قرار گرفتند. کفشدوزک‌های بالغ با کمک آسپیراتور جمع‌آوری شد. تشخیص جنسیت کفشدوزک براساس شکاف کوچک موجود در هشتمین استرنیت شکم بالغین نر امکان پذیر بود. کفشدوزک‌ها جهت تشخیص جنس نر و ماده به درون یخچال منتقل شدند و بعد از چند دقیقه کفشدوزک‌های نر و ماده در زیر بینوکولار مورد بررسی قرار گرفتند. کفشدوزک‌های ماده جهت انجام آزمایش‌های واکنش تابعی مورد استفاده قرار گرفته و نرها به گلدان‌های نیشکر حاوی کنه نیشکر انتقال شدند. پس از انجام آزمایش تعداد کنه‌های خورده شده توسط هر کفشدوزک ماده شمارش و ثبت گردید. این آزمایش برای هر تراکم در ۱۰ تکرار انجام شد. کلیه آزمایش‌های درون ژرمیناتور در دمای ثابت ۱±۳۰ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ±۵۵ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های واکنش تابعی

برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* از روش پیشنهادی (Juliano, 2001) استفاده شد. بر این اساس تجزیه واکنش تابعی در دو مرحله انجام شد. در مرحله نخست نوع واکنش تابعی تعیین شد و سپس پارامترهای آن برآورد شد.

به‌منظور تعیین نوع واکنش تابعی از رگرسیون لجستیک نسبت کنه‌های ماده بالغ خورده شده به کنه‌های ماده بالغ موجود در تراکم اولیه استفاده شد. داده‌ها با تابع چندجمله‌ای زیر که دارای سه قسمت اصلی خطی، درجه دو و درجه سه می‌باشد برازش داده شد (Trexler *et al*., 1988; Juliano, 2001).

$$\frac{N_a}{N_0} = \frac{\exp(P_0 + P_1N_0 + P_2N_0^2 + P_3N_0^3)}{1 + \exp(P_0 + P_1N_0 + P_2N_0^2 + P_3N_0^3)}$$

در رابطه فوق N_a تعداد کنه‌های ماده بالغ خورده شده و N_0 تعداد اولیه کنه‌های ماده بالغ بوده و P_0، P_1، P_2 و P_3 پارامترهایی هستند که به روش بیشینه درست‌نمایی (روش CATMOD) برآورد شدند.

با توجه به شیب قسمت خطی منحنی می‌توان نوع واکنش تابعی را تعیین نمود. نظر به این‌که در واکنش تابعی نوع دوم با افزایش تراکم میزبان شکار شده کاسته می‌شود (وابسته به عکس تراکم میزبان) لذا قسمت ابتدایی منحنی (بخش خطی) دارای شیب منفی بوده و عدد برآورد شده برای آن نیز منفی خواهد بود و از روی آن می‌توان به نوع دوم بودن واکنش تابعی پی‌برد. در واکنش تابعی نوع سوم با افزایش تراکم میزبان، ابتدا نسبت میزبان‌های پارازیته شده افزایش (وابسته به-تراکم میزبان) و سپس از میزان آن کاسته می‌شود. به‌همین دلیل عدد برآورد شده برای قسمت خطی منحنی بدون توجه به علامت دو قسمت دیگر به‌ترتیب بیانگر واکنش تابعی نوع سوم و دوم می‌باشد (Juliano, 2001)

در واکنش تابعی نوع سوم قدرت جستجو تابعی از تراکم میزبان می‌باشد و در شکل متداول آن یک تابع شبه هذلولی از تراکم اولیه میزبان می‌باشدکه به صورت رابطه زیر بیان می‌شود.

$$a = \frac{d + bN_0}{1 + cN_0}$$

b، c و d مقادیر ثابت هستند. در واکنش تابعی نوع سوم لازم است پارامترهای T_h و b بزرگتر از صفر و پارامترهای c و d غیر منفی باشند. اگر هنگام استفاده از رابطه فوق در برآورد پارامترهای واکنش تابعی نوع سوم پارامتر مربوطه اختلاف معنی‌داری را با صفر نشان نداد (حدود اطمینان پارامترهای عدد صفر را نیز شامل شود) در این صورت ضریب c را برابر صفر در نظر گرفته و از مدل کاهش یافته نوع اول استفاده می‌شود

اگر بار دیگر حداقل یکی از پارامترها اختلاف معنی‌داری را با صفر نداشت هر دو ضریب ثابت c و d صفر در نظر گرفته می‌شوند و از مدل کاهش یافته نوع دوم که در زیر ذکر شده است استفاده می‌شود (Juliano, 2001).

$$a = bN_0$$

پس از تعیین نوع واکنش تابعی، به وسیله برازش داده‌ها توسط و Random attack equation (Royama, 1971, 1996; Rogers, 1972) و با استفاده از رگرسیون غیر خطی (روش Least Square و تکنیک DUD) پارامترهای قدرت جستجو یا ضریب حمله (a) و زمان دستیابی (Th) برآورد شد.

نتایج

نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک نشان داد که واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* نسبت به تراکم‌های مختلف کنه‌های بالغ روی هر سه رقم تجاری از نوع سوم می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود ضریب خطی مثبت و ضریب درجه دوم منفی می‌باشد. بنابراین رقم نیشکر تأثیری بر تغییر نوع واکنش تابعی کفشدوزک به تراکم‌های کنه بالغ *O. sacchari* نداشته است. در واکنش تابعی نوع سوم عدد برآورد شده برای قسمت خطی مثبت است که بیانگر مثبت بودن شیب منحنی است. این نوع واکنش وابسته به تراکم طعمه بوده و با افزایش تراکم طعمه، ابتدا نسبت طعمه‌های خورده شده افزایش یافته و سپس از میزان آن کاسته می‌شود. منحنی‌های واکنش تابعی و درصد واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* و کنه‌های بالغ ماده تغذیه شده که توسط داده‌های برآورد شده توسط مدل‌های مورد استفاده ترسیم شده‌اند، در شکل ۱ نشان داده شده است.

داده‌های واکنش تابعی با مدل راجرز برازش داده شد. نتایج رگرسیون غیرخطی نشان داد که در هر سه رقم تجاری نیشکر پارامترهای c و d تفاوت معنی‌داری با صفر نشان نمی‌دهند، بنابراین از مدل حذف شد و از مدل کاهش یافته نوع دوم استفاده شد. که در این‌صورت پارامترهای b و T_h هر دو معنی‌دار شدند و یک ارتباط خطی بین قدرت جستجو (a) و تراکم میزبان (N_0) نشان دادند. مقادیر برآورد شده برای پارامترهای b و T_h در دماهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به مقادیر حاصل قدرت جستجوی کفشدوزک بر روی رقم CP 48 - 103 از ۰/۰۱۲ تا ۰/۶۰، CP 57 – 614 از ۰/۰۱۴ تا ۰/۷۰، CP 69 – 1062 از ۰/۰۱۴ تا ۰/۷۰ تغییر می‌کند. پارامترهای زمان دستیابی بر روی سه رقم تجاری نیشکر CP 48 - 103، CP 57 - 614 و CP 69 - 1062 به‌ترتیب ۰/۳۶۶، ۰/۳۰۷ و ۰/۳۵۰ ساعت برآورد شد. قدرت جستجو

تعیین می‌کند که منحنی واکنش تابعی با چه سرعتی به بالاترین قسمت خود می‌رسد و زمان دست‌یابی مدت زمانی است که یک شکارگر برای یافتن و تغذیه نمودن یک میزبان، تمیز کردن خود و استراحت صرف می‌کند. کمترین زمان دست-یابی و نرخ حمله به‌ترتیب بر روی رقم‌های CP 57-614 و CP 48-103 دیده می‌شود. این تحقیق نشان داد که بیشترین قدرت جستجو و کم‌ترین زمان دست‌یابی کفشدوزک نسبت به کنه ماده بالغ نیشکر بر روی رقم CP 57 - 614 می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بین ارقام مختلف و تراکم‌های متفاوت کنه بالغ ماده نیشکر نشان داد که در تراکم‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ طعمه از نظر میزان تغذیه هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در بین ارقام CP 48-103، CP 57-614 و CP 69-1062 وجود ندارد. در تراکم‌های ۲ و ۴ از نظر میزان تغذیه در بین ارقام CP 57-614 و CP 69-1062 اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. حال آن‌که بین این دو رقم و رقم CP 48-103 اختلاف معنی‌داری از نظر میزان شکارگری وجود داشت. در تراکم ۸ از نظر میزان تغذیه در بین هر سه رقم تجاری نیشکر اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در تراکم ۱۰۰، روی رقم CP 57-614 از نظر میزان تغذیه کفشدوزک *S. gilvifrons* با دو رقم دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

جدول ۱- نتایج رگرسیون لجستیک در آزمایش واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* در تراکم‌های مختلف کنه ماده بالغ نیشکر *O. sacchari* بر روی سه رقم تجاری نیشکر

Table 1 -Results of logistic regression test for the lady bird *S. gilvifrons* feeding on different densities of adult females of the sugar cane mite *O. sacchari* on three commercial cultivars of sugar cane

Variety	Parameter	Estimate	Standard Error	Chi-Square	Pr>Chisqr
CP48-103	**Intercept**	-0.7727	0.256	9.11	0.003
	N_O	0.1767	0.023	58.91	0.0001<
	N_{02}	-0.0040	0.00049	64.01	0.0001<
	N_{03}	0.000023	2.899E-6	60.48	0.0001<
CP57-614	**Intercept**	0.2490	0.262	0.90	0.342
	N_O	0.1213	0.0239	25.86	0.0001<
	N_{02}	-0.0029	0.000515	31.88	0.0001<
	N_{03}	0.000017	3.034E-6	31.21	0.0001<
CP69-1062	**Intercept**	-0.0357	0.2604	0.02	0.891
	N_O	0.1306	0.023	32.13	0.0001<
	N_{02}	-0.00314	0.000493	40.40	0.0001<
	N_{03}	0.000018	2.895E-6	40.13	0.0001<

جدول ۲-مقادیر برآورد شده پارامترهای واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* در تغذیه از تراکم‌های کنه بالغ نیشکر *O. sacchari* بر روی سه رقم تجاری نیشکر

Table 2 -estimated parameters of Holling functional response of the lady bird *S. gilvifrons* feeding on different densities of mature females of *O. sacchari* on three commercial cultivars of sugar cane

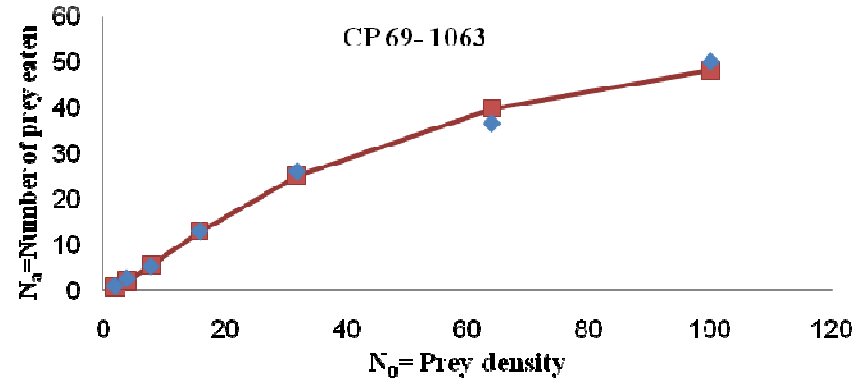
Approximate 95%		Standard Error	Estimate	Parameter	Variety
Up	Down				
0.01	0.003	0.002	0.006	b	CP 48-103
0.398	0.333	0.016	0.366	T_h	
0.012	0.003	0.002	0.007	b	CP 57-614
0.333	0.280	0.013	0.307	T_h	
0.011	0.003	0.002	0.007	b	CP 69-1062
0.377	0.322	0.014	0.350	T_h	

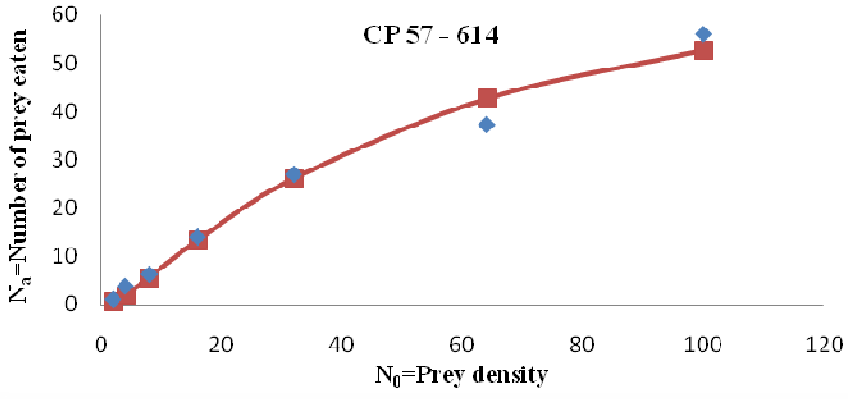
جدول ۳ -میانگین (± خطای معیار) میزان تغذیه روزانه کفشدوزک *S. gilvifrons* روی تراکم‌های مختلف کنه بالغ ماده نیشکر *O. sacchari* بر روی سه رقم تجاری نیشکر

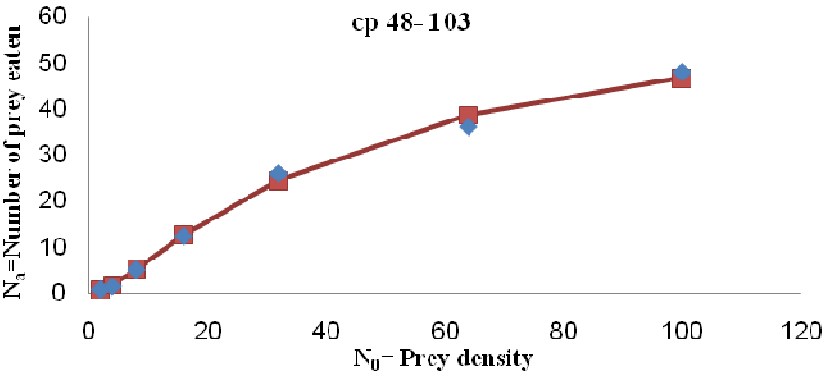
Table 3 -Mean (± standard error) daily feeding of the lady bird *S. gilvifrons* feeding on different densities of adult females of the cane sugar cane mite *O. sacchari* on three commercial cultivars of sugar

commercial varieties of sugarcane			Density
CP69-1062	CP57-614	CP48-103	
^{gh} 0.21±1	^{gh}±۰/۲٦1	0.29 ^{h}±0.8	2
^{fgh} 0.54±2.60	^{fgh} 0.15±3.70	^{gh} 0.48±1.50	4
^{fg} 0.75±5.30	^{f} 0.59±6.20	^{fgh} 0.57±5.10	8
^{e} 0.26±13	^{e} 0.38±13.90	^{e} 0.56±12.40	16
^{d} 0.98±26.10	^{d} 0.84±26.90	^{d} 1.± 26	32
^{c} 1.59±36.60	^{c} 1.98±37.20	^{c} 2.26±32.20	64
^{b} 2.69±50.10	^{a} 2.48±56	^{b} 2.90±48	100

Means with similar letters in all rows are not significantly different (P< O5, LSD after one-way ANOVA).

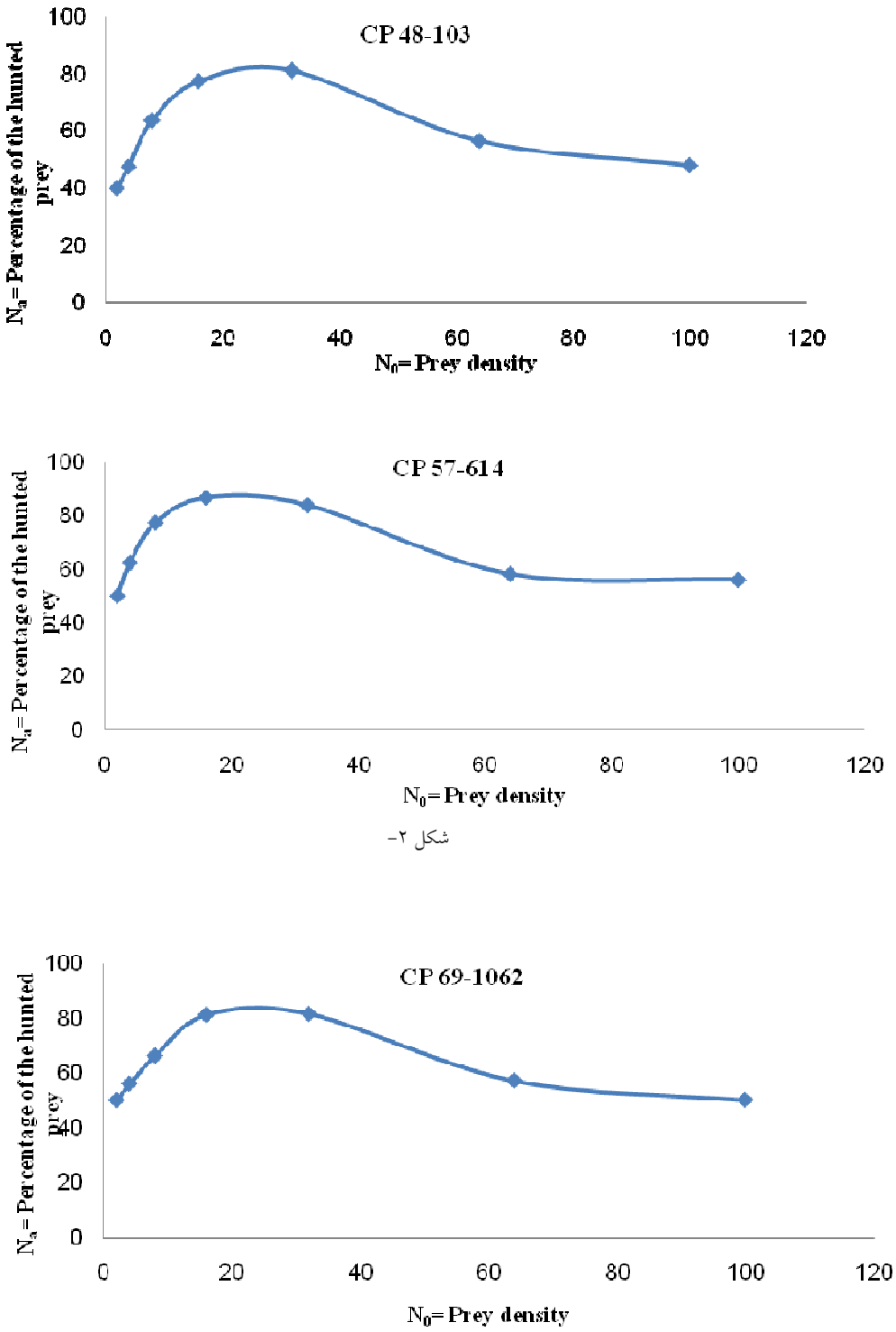






شکل ۱- منحنی واکنش تابعی کفشدوزک بالغ ماده *S. gilvifrons* روی کنه‌های بالغ نیشکر *O. sacchari*

Fig .1- Functional response curves of adult lady bird *S. gilvifrons*. feeding on Sugar cane mite mature on *O. sacchari*



شکل ۲-

شکل ۲-منحنی درصد طعمه شکار شده توسط کفشدوزک بالغ *S. gilvifrons* روی کنه‌های بالغ نیشکر *O. sacchari*

Fig .2- Functional response present curves of adult lady bird *S. gilvifrons* feeding ons Sugar cane mite mature on *O. sacchari*.

بحث

واکنش تابعی و تداخل از مهم‌ترین ویژگی‌های رفتاری هستند که جنبه‌های مختلفی از اثرات متقابل شکار-شکارگر و میزبان-پارازیتوئید را آشکار می‌سازد (Fathipour *et al*., 2006). بررسی‌ها نشان داده است در صورتی که واکنش تابعی از نوع سوم و وابسته به تراکم باشد، دشمن طبیعی بهتر می‌تواند میزبان را کنترل نماید(Houck & Strauss, 1985). مطالعات انجام شده نشان داد واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* نسبت به کنه‌ی ماده بالغ نیشکر در دمای ۳۰ درجه‌ی سلسیوس روی سه رقم تجاری نیشکر از نوع سوم بوده است. در واکنش تابعی نوع سوم عدد برآورد شده برای قسمت خطی مثبت است که بیانگر مثبت بودن شیب منحنی است. این نوع واکنش وابسته به تراکم طعمه بوده و با افزایش تراکم طعمه، ابتدا نسبت طعمه‌های خورده شده افزایش یافته و سپس از میزان آن کاسته می‌شود. واکنش تابعی حشرات کامل کفشدوزک *S. gilvifrons* نسبت به تراکم‌های مختلف طعمه سه گونه کنه به نام‌های McGregor *O. sacchari*، *T. turkestani* Ugarov & Nikolskii و *E. orientalis* Klein بررسی شده و مشخص شد که این کفشدوزک در برابر افزایش تراکم هر سه گونه طعمه واکنش نشان داده و بر میزان تغذیه خود می‌افزاید و واکنش تابعی لارو سن چهار آن نسبت به افزایش تراکم کنه از نوع دوم هولینگ می‌باشد (Afshari, 1999). واکنش تابعی کفشدوزک *S. gilvifrons* روی کنه‌ی قرمز اروپایی *Panonychus ulmi* Koch مورد مطالعه قرار گرفت و بررسی‌ها نشان دادند که این واکنش از نوع سوم می‌باشد (Hajizadeh, 1995). پارامترهای واکنش تابعی اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه، بیشتر جنبه‌ی مقایسه‌ای داشته و پتانسیل پارازیتیسم یا شکارگری دو یا چند دشمن طبیعی را مورد مقایسه قرار می‌دهد (Haghani & Fathipour, 2003). بر اساس نتایج کفشدوزک *S. gilvifrons* یک عامل کنترل بیولوژیکی مناسب و موثر برای کنترل کنه نیشکر محسوب می‌شود و می‌توان با پرورش این شکارگر مفید از خسارت ایجاد شده در مزارع نیشکر توسط کنه مذکور جلوگیری کرد. لازم به ذکر است واکنش تابعی اندازه‌گیری شده برای کفشدوزک شکارگر در شرایط آزمایشگاهی دقیقاً مشابه شرایط صحرایی نمی‌باشد. اما امید است به‌عنوان گامی در شناسایی و ارزیابی کفشدوزک *S. gilvifrons* به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیکی کنه‌ی نیشکر به شمار آید.

سپاسگزاری

نگارندگان از مدیر عامل محترم موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر به خاطر تأمین اعتبار لازم و مساعدت در اجرای این تحقیق قدردانی می‌نمایند.

References

Afshari, A. 1999. The genus of ladybird *Stethorus* Spp., studying biology, diet and population fluctuation of *S. gilvifrons* Mulsant cane fields of Khuzestan. Tesis M. S. C., Agriculture of Entomology, Agricultural faculty, shahid chamran University, Ahvaz, 158 pp.

Beard, J. J., Walter, E. D. and Allsopp, P. G. 2003. Spider mites of sugarcane in Australia: a review of grass-feeding *Oligonychus Berlese* (Acari: prostigmata: Tetranychidae). Australian Journal of Entomology, 42: 51-78.

Debach, P. and . Rosen, D. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, 440 PP.

Fathipour, Y., A., Hosseini, A. A., Talebi, and Moharramipour, S. 2006. Functional response and mutual interference of *Diaertiella rapae* (Hymenoptera: Aphidiidae) on *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae). Entomological Fennica, 90-97.

Granham, J. E. and Hell, W. 1985. Pesticide resistance in Trtranychidae. (Spider Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control). PP: 405-421.W. Hell and M. W. Sabelis (eds), Elsevier, Amesterdam.

Haghani, M. and Fathipour, Y. 2003. Host influence on laboratory parameters of population growth parasitoids *Trichogramma embryophagum* Hartig. Science Journal of Agricultural and Natural resources, 10 (2): 117-124.

Hajizadeh, J. 1995. Ladybird identification of genus *Stethorus* Weise in Tehran and study biology, breeding efficiency and enables the predator Mulsant *Stethorus gilvifrons.* Ph.D Thesis. Agricultural faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, 198 pp.

Hall, D. G., Konstantinov, A. S., Hodges, G. S. and Sosa, O. 2005. Insect and mites new to Florida sugarcane. Journal American Society Sugarcane Technologists, 25: 143-156.

Jeppson, L.R., Keifer, H. H. and Baker, E. W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press Berkeley, Los Angeles, 614 pp.

Juliano, S. A. 2001. Nonlinear curve-fitting: Predation and Functional Response Curves in Design and Analysis of Ecological Experiments, eds. S. M. Scheiner and J. Gurevitch, New York: Chapman and Hall, pp. 178-196.

Kamali, K. 1989. The fauna of plant in part of Khuzestan. Journal of Agriculture. , Agricultural faculty Propagationes, shahid chamran University, Ahvaz, 13(1,2): 73-82.

Khyrkhahe Ravari, A. 1997. The most important pest of sugarcane fields in Khuzestan. Agro-Industry Research Report, Amirkabir, 25 PP.

Rogers, D. 1972. Random search and insect population models. Journal of Animal Ecology, 41: 369–383.

Royama, T. 1996. A fundamental problem in key factor analysis. Ecology, 77: 87-93.

Royama, T. 1971. A comparative study of models for predation and parasitism. Researches on Population Ecology, 1: 1–91.

Sadeghi Namghi, H. and Kamale, K. 1993. Sugar cane is a preliminary study biology (*Oligonychus sacchari* McGregor) in Khuzestan. Journal of Science and Agriculture , Industry, 7(2): 68 – 79.

Trexler, J. C., McColluch, C. E. and Travis, J. 1988. How can the functional response best be Determined. Oecologia, 76: 206-214.

Uesuqi, R. K., Goka and Osakaba, M. 2002. Genetic basis of resistances of chlorfenapyr and etoxazole in two-spotted spider mite. Journal Economic Entomology, 95: 1267-1274.

Journal of Entomological Research

Volume 5, Issue 4, pages: 341-352

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Functional response of *Stethorus gilvifrons* (Col: Coccinelidae) prey on adult females of the sugar cane mite *Oligonychus sacchari* (Acari: Tetranychidae)

A. Darabi[1], M. Haghani[2*], A. Jamshidnia[3], A. A. Zamani[4], N. Farrar[5]

1- Graduated student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran
2- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran
3- Assistant Professor, Department of Entomology and Plant Pathology, College of Abouraihan, University of Tehran, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
5- Lecturer, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

Functional response of *Stethorus gilvifrons* Mulsant on different densities of adult female mite *Oligonychus sacchari* McGregor on tree commercial cultivars of sugar cane (CP 48-103 ،CP 57-614 and CP 69-1062) was studied under laboratory conditions. Results of logistic regression revealed a type III functional response for all cultivars. According to the results searching efficiency of *S. gilvifrons* on CP 48-103, CP 57-614 and CP 69-1062 varying from 0.012- 0.60, 0.014- 0.70 and 0.014- 0.70 per h and the handling time was 0.366, 0.307 and 0.350 h, respectively.

Key word: Sugr cane, Functional Response, *Stethorus gilvifrons*, *Oligonychus sacchari*

* Corresponding Author, E-mail: *Haghanima@yahoo.com*
Received: 30 Apr. 2012 - Accepted: 17 June. 2013